

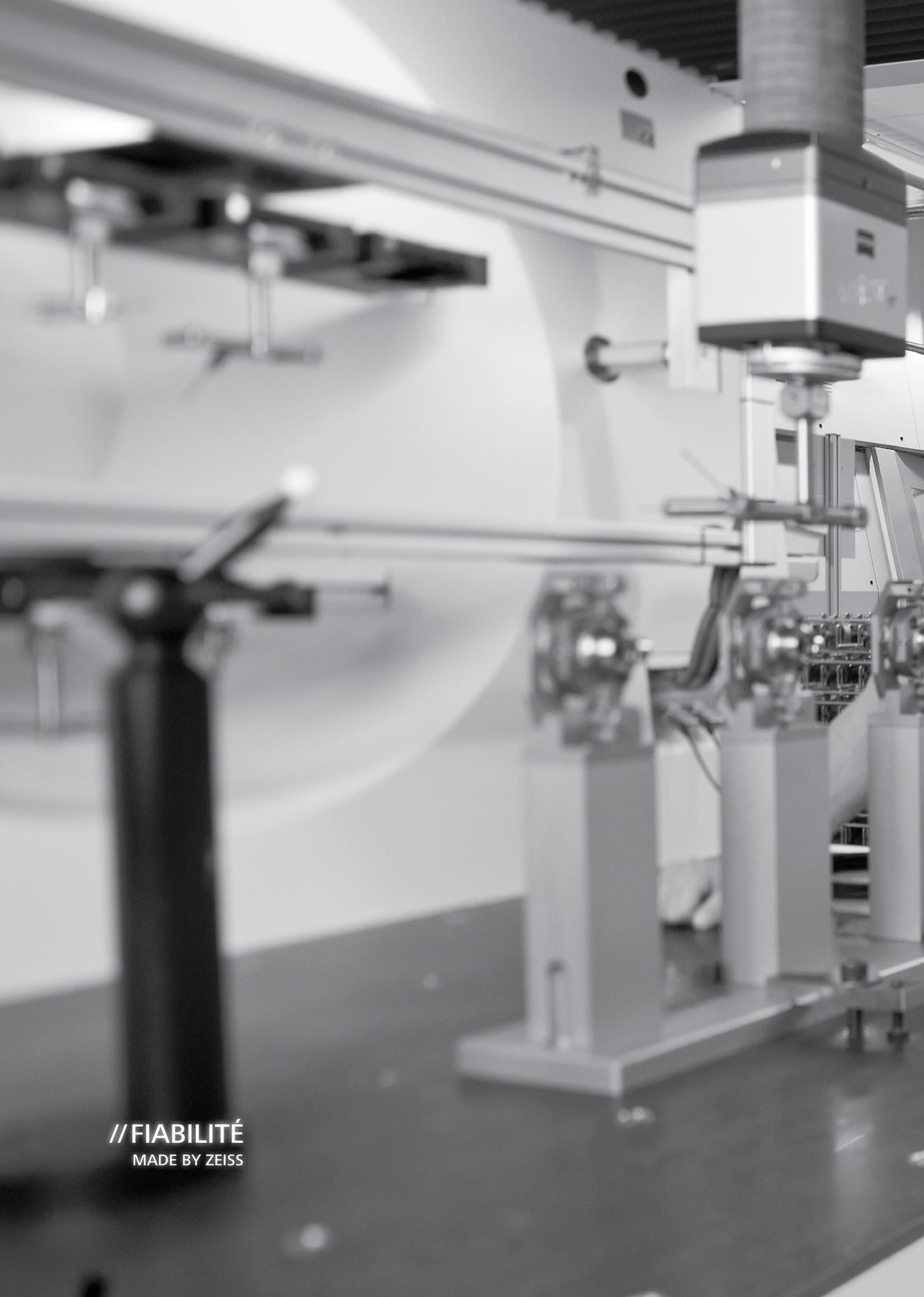


## **MaxLine**

Machines de mesure pour la production



We make it visible.



//FIABILITÉ  
MADE BY ZEISS

L'instant où la température change,  
mais où la précision de mesure persiste.  
**Nous travaillons pour cet instant-là.**



## La MaxLine

### Rendement maximal en production

Une machine de mesure ZEISS vous permet de maximiser la performance et la rentabilité de votre assurance qualité. Avec une machine MaxLine, ce n'est pas seulement l'exactitude des cotes de vos pièces que vous vérifiez, c'est aussi la forme et la position des éléments de mesure grâce au capteur de mesure scanning. Et parce que la MaxLine est installée au cœur de l'atelier de fabrication, vous n'avez plus besoin d'acheminer les pièces vers la salle de métrologie.



**DuraMax**

Page 6



**GageMax navigator**

Page 10





**CenterMax navigator**

Page 14

## **Sommaire**

Vue d'ensemble	<b>4</b>
DuraMax	<b>6</b>
Équipements du DuraMax	<b>8</b>
GageMax navigator	<b>10</b>
GageMax navigator	<b>14</b>
Technologie Scanning de ZEISS	<b>18</b>



# DuraMax

Avec un DuraMax, vous mettez de côté les calibres fixes devenus superflus et grâce au capteur VAST XXT pour le scanning, vous pouvez même contrôler des contours et des surfaces gauches. Le DuraMax ne se laisse pas impressionner par les rudes conditions qui règnent dans un atelier de production. Les variations de température, la poussière, des saletés de toutes sortes, des heurts ici ou là sont monnaie courante et ne le perturbent pas.

## Métrie pour la production

- Stabilité thermique des mesures de +18 °C à +30 °C
- Pas d'air comprimé
- Faible encombrement
- Système d'amortissement passif des vibrations intégré
- Chargement sur trois côtés
- Guidages entièrement cartésiens

## Capteur scanning VAST XXT

- Mesures point par point et scanning
- Changeur de palpeur CNC
- Micro-assiette de palpeur de 25 mm de diamètre assurant une reproductibilité optimale
- Longueur de palpeur axiale : de 30 à 150 mm
- Longueur de palpeur radiale : jusqu'à 65 mm

## Autres composants

- Pupitre de commande avec deux joysticks à action progressive
- Râtelier pour changement de palpeur automatique (CNC)

## Logiciel de mesure

- CALYPSO



*Simple et fiable, parfaitement adapté à l'atelier DuraMax*



## Caractéristiques techniques

Volume de mesure [mm]	500 x 500 x 500
Poids max. de la pièce à mesurer [kg]	100
Capteur	VAST XXT
Incertitude de mesure de longueur [µm]	2,4 + L/300 de 18 à 22 °C 2,7 + L/250 de 18 à 26 °C 2,9 + L/200 de 18 à 30 °C

## Option DuraMax Version Atelier

### Socle atelier

- Protection contre la poussière et l'humidité selon IP54
- Bras pivotant pour clavier et écran
- Espace de rangement PC verrouillable
- Ventilé
- Machine déplaçable avec transpalette ou chariot élévateur

### Logiciel

- CALYPSO
- CALYPSO PCM : cycles de mesure paramétrés commandés sous forme dialoguée
- CALYPSO Flex Reporter : Représentation et analyse des valeurs mesurées avec options graphiques et statistiques
- FACS – Programme d'automatisation modifiable

### Matériel complémentaire

- Capteur de température automatique avec deux sondes de température pièce
- Position de sécurité DuraMax
- Boîtier interface E/S avec douze entrées / sorties



# DuraMax RT

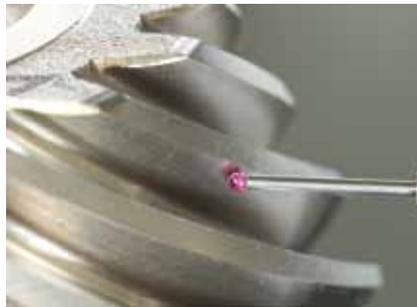
La machine DuraMax RT est équipée d'un plateau tournant de précision, qui permet de mesurer de manière efficace des éléments de mesure même complexes. L'option GEAR permet de mesurer les dentures de manière plus confortable. L'option BLADE renferme des outils efficaces pour le contrôle des aubes de turbines.



## Équipement de base

- Plateau tournant de précision
- Outils de bridage
- Sphère de calibrage de l'axe du plateau tournant
- Socle atelier
- Saisie de température automatique avec deux sondes de température pièce
- Logiciel de mesure CALYPSO

## Option GEAR



### Logiciel GEAR PRO involute

Pour la mesure d'engrenages à denture droite ou hélicoïdale, de pignons corrigés, de dentures intérieures ou extérieures, de dentures appairées et de dentures spiroconiques.

### Options logicielles

- GEAR PRO bevel pour pignons ou roues spiroconiques
- GEAR PRO worm pour vis sans fin
- GEAR PRO rotor pour compresseurs à vis

### Matériel (hardware)

- Kit de palpeurs (41 pièces) pour dentures intérieures et extérieures
- Râtelier XXT 3 places
- Plaque galvanisée, inoxydable, pour recouvrir la table du DuraMax

## Option BLADE



### Logiciel BLADE PRO

Pour l'analyse efficace des valeurs relevées sur des aubes de turbine. BLADE PRO détermine les caractéristiques courantes des aubes de turbine ainsi que les caractéristiques qui sont propres à votre entreprise.

### Logiciel CALYPSO Curve

- Mesure et évaluation de courbes 2D et 3D

### Matériel (hardware)

- Râtelier XXT 3 places
- Plaque galvanisée, inoxydable, pour recouvrir la table du DuraMax



# GageMax navigator

Le GageMax mesure directement dans l'atelier avec une rapidité et une précision étonnantes. Les variations de température extrêmes et les vibrations du sol ne l'impressionnent guère. GageMax est capable de mesurer en scanning actif des courbes inconnues et des formes gauches. Doté de la technologie Navigator et du kit Performance, GageMax scanne de manière entièrement automatique le long de la ligne idéale.

## Métrologie pour la production

- Ouverture sur trois côtés pour faciliter le chargement des pièces et la manutention
- Stabilité thermique de +15 °C à +40 °C
- Dimensions compactes, grand volume de mesure
- Machine déplaçable avec un chariot élévateur
- Axe Z en fibre de carbone thermostable
- Râtelier pour 4 places inclus

## Temperature Variable Accuracy (TVA)

La précision des machines à mesurer est souvent indiquée pour des températures environnantes idéales. Il en va différemment pour le GageMax : avec la formule TVA, vous pouvez déterminer vous-même la précision de vos mesures en tenant compte des différentes températures ambiantes.

## Logiciel de mesure

- CALYPSO

## Technologie Navigator

- Génération automatique de la stratégie de mesure idéale
- Accostage tangentiel
- Scanning hélicoïdal
- Qualification dynamique des stylets

## Kit VAST Performance

- FlyScan
- QuickChange

## Options

- Écran tactile, insensible aux huiles et poussières
- Râtelier de changement de palpeur à commande pneumatique
- Cabines de protection et technique de sécurité



## Capteurs disponibles

	VAST XT gold	VAST XTR gold
Technologie	scanning actif	scanning actif, assiette palpeur rotative
Longueur de palpeur max. [mm]	500	350
Poids de palpeur max. [g]	600	500

## Caractéristiques techniques

Volume de mesure [mm]	750 x 500 x 500
Poids max. de la pièce à mesurer [kg]	250
Incertitude de mesure de longueur [ $\mu\text{m}$ ]	$2,2 + L/300$ à 20 °C
TVA $MPE_e$ [ $\mu\text{m}$ ]	$2,2 + (0,05a) + L/(300 - 5a)$
	a = écart par rapport à 20 °C



### **Intégration idéale**

Afin d'intégrer le GageMax sans difficulté au cœur de la production, ZEISS l'a conçu avec des possibilités de chargement des pièces et des dimensions similaires à un centre d'usinage. Ouvert sur trois côtés pour faciliter le transfert des pièces, le GageMax s'intègre parfaitement dans votre ligne de production. Même équipé de périphériques, le GageMax reste très compact.

### **Protection de la technologie de mesure**

Une machine de mesure installée au milieu d'un atelier ou d'une ligne de production doit résister aux environnements extrêmes. La poussière, l'huile, les vibrations et les variations de température ne doivent pas influencer les mesures. Pour cette raison, nous avons cartérisé toute la technologie de mesure dans un ensemble 3D. Cet ensemble 3D repose sur le socle de la machine et protège les composants sensibles contre les agressions de l'environnement. Fabriqué en fibre de carbone, l'axe Z est insensible aux changements de température.



### **Ouverture sur trois côtés.**

Une machine de mesure dédiée à la production doit offrir une flexibilité optimale. C'est pour cette raison, que nous avons ouvert le GageMax sur trois côtés, facilitant ainsi l'accès. Des systèmes de convoyage ou de changement de palettes relient directement le GageMax aux centres d'usinage, évitant les temps morts.



# CenterMax navigator

Le CenterMax navigator s'intègre directement dans la ligne de production. Les vibrations des centres d'usinage sont amorties de manière effective. Avec son support de pièce variable, il convient parfaitement au chargement et au déchargement automatiques des pièces. Scanning avec technologie Navigator et kit VAST Performance équipent en standard le CenterMax navigator qui bénéficie ainsi de la précision de mesure la plus élevée de sa classe.

## Métrie pour la production

- Design optimisé pour une parfaite intégration dans la ligne de production
- Stabilité thermique de +15 °C à +40 °C
- Amortissement pneumatique des vibrations
- Construction robuste

## Temperature Variable Accuracy (TVA)

La précision des machines à mesurer est souvent indiquée pour des températures environnantes idéales. Il en va différemment pour le CenterMax : avec la formule TVA, vous pouvez déterminer vous-même la précision de vos mesures en tenant compte des différentes températures environnantes.

## Logiciel de mesure

CALYPSO

## Technologie Navigator

- Génération automatique de la stratégie de mesure idéale
- Accostage tangentiel
- Scanning hélicoïdal
- Étalonnage dynamique des palpeurs

## Kit Performance VAST

- FlyScan
- QuickChange

## Options

- Écran tactile, insensible aux huiles et poussières
- Râtelier de changement de palpeur à commande pneumatique
- Position de sécurité
- Plateau tournant



## Capteurs disponibles

	VAST gold	VAST XTR gold
Technologie	scanning actif	scanning actif, assiette palpeur rotative
Longueur de palpeur max. [mm]	800	350
Poids de palpeur max. [g]	600	500

## Caractéristiques techniques

Volume de mesure [mm]	1 100 x 1 200 x 900
Poids max. de la pièce à mesurer [kg]	1 000
Incertitude de mesure de longueur [ $\mu\text{m}$ ]	1,2 + L/280 à 20 °C
TVA $\text{MPE}_E$ [ $\mu\text{m}$ ]	1,2 + L/(280 - 5a)
	a = écart par rapport à 20 °C

# Ultraprécis et ultrarapide



## **Architecture en pont avec guidages surélevés**

Le CenterMax est construit à l'image d'un centre d'usinage. Cette forme de construction confère à la machine une très haute rigidité pour un volume de mesure de plus d'un mètre cube. Les guidages étant surélevés, les masses à déplacer sont minimisées pour le plus grand bénéfice de la stabilité dynamique et de la précision. D'autre part, les éléments de guidage plus fragiles se trouvent en dehors de la zone de chargement/déchargement des pièces.

## **Ossature en acier invar**

L'ossature du CenterMax est fabriquée dans un acier Invar. L'invar a un très faible coefficient de dilatation et est d'une grande stabilité thermique.

## **Bâti en fonte minérale**

Le bâti en fonte minérale assure la masse nécessaire à la stabilité de l'ensemble. Le matériau utilisé possède des caractéristiques d'amortissement dynamiques et thermiques idéales.



*CenterMax avec système de chargement/déchargement et pupitre de commande*

### **Contrôle actif des vibrations**

Le CenterMax est doté en série de quatre amortisseurs actifs de vibration. pour compenser automatiquement une perte ou un excédent éventuel de pression.

### **Support de pièce adaptable**

Le support de pièce variable permet d'installer sans difficulté une plaque en marbre ou un palettiseur pour le chargement des pièces qui n'empiète pas sur les capacités de mesure de la machine.

### **Poste de commande compatible atelier**

Le poste de commande est conçu pour pouvoir être installé dans l'atelier de fabrication et utilisé avec des gants de travail (IP 54). Il peut être placé à n'importe quel endroit à proximité de la machine. Un écran tactile, un PC, une imprimante et tous les éléments de commande sont intégrés.

# La technologie Scanning ZEISS

Il y a plus de 30 ans que la société ZEISS a présenté le premier système de scanning et révolutionné ainsi la métrologie. Nous avons perfectionné depuis continuellement notre procédé de numérisation. Avec des technologies comme le Scanning actif et Navigator, ZEISS réaffirme sa position à la pointe de l'innovation dans la métrologie tridimensionnelle.

## L'inventeur du Scanning tactile

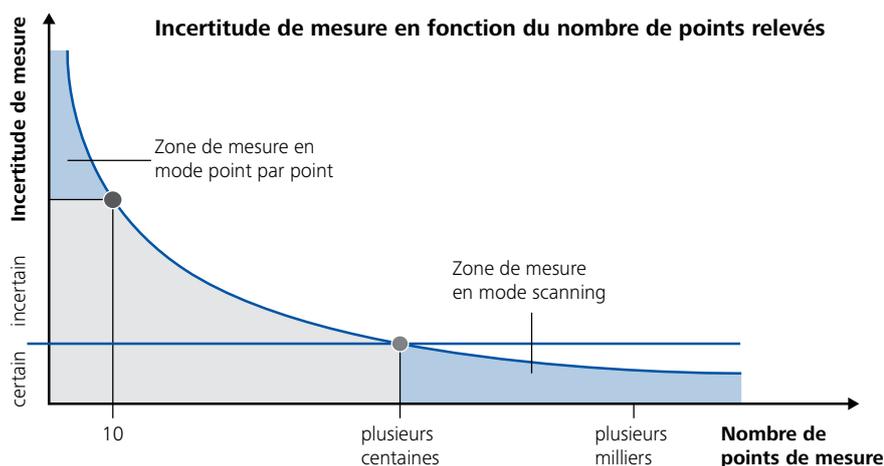
C'est en 1974 que ZEISS a intégré pour la première fois le Scanning à la mesure tridimensionnelle dans une salle de métrologie. Avec la sortie du capteur VAST en 1995, cette technologie est devenue le standard dans la métrologie industrielle en production. Aucun autre fabricant de machines à mesurer tridimensionnelles ne peut afficher une plus grande expérience en matière d'applications. Répartis dans le monde entier, 75 pour cent des systèmes Scanning installés proviennent de ZEISS.

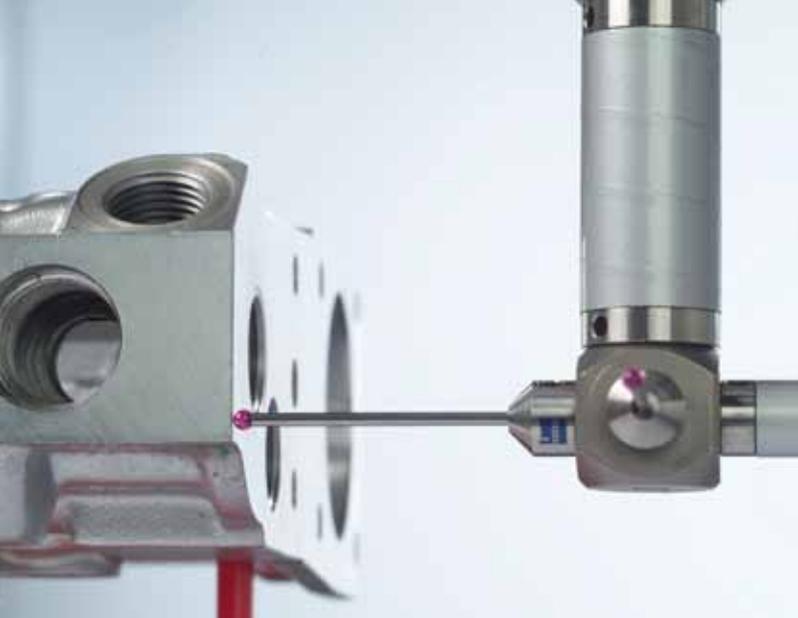
## Contrôle de forme

Le Scanning très précis permet un traitement ultérieur par filtrage de données, avec la possibilité d'effectuer des contrôles de forme tels que la circularité, la rectitude, la forme d'une surface, d'un cylindre, d'un cône, d'une sphère etc. Dans de nombreux cas, il remplace les onéreux appareils spécialement dédiés au contrôle des formes, contours et surfaces.

## Davantage de points = précision accrue

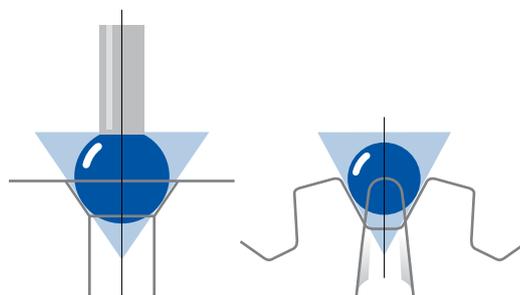
Contrairement au palpé point par point avec les systèmes de palpé à déclenchement, le palpé en continu de la surface d'une pièce permet de faire l'acquisition rapide d'un très grand nombre de points de mesure pour contrôler une caractéristique. Même en atelier ! D'innombrables études scientifiques démontrent qu'il existe une corrélation évidente entre l'incertitude de mesure d'une caractéristique à contrôler et le nombre de points mesurés.





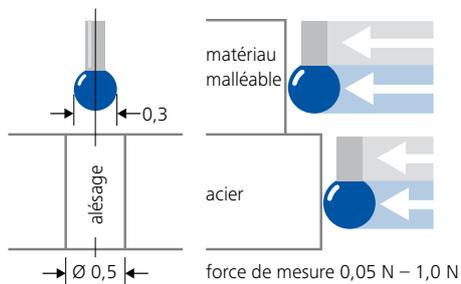
### Autocentrage

Les capteurs DT, VAST XT gold et VAST gold et la fonction d'auto-centrage permettent d'effectuer de manière simple et rapide des mesures précises dans des lamages, des creux de dentures, des intersections en 2D et 3D etc. Les possibilités de mesure s'en trouvent considérablement élargies. Les capteurs VAST XT gold et VAST gold permettent également l'auto-centrage et le Scanning de géométries ou de courbes connues ou inconnues.



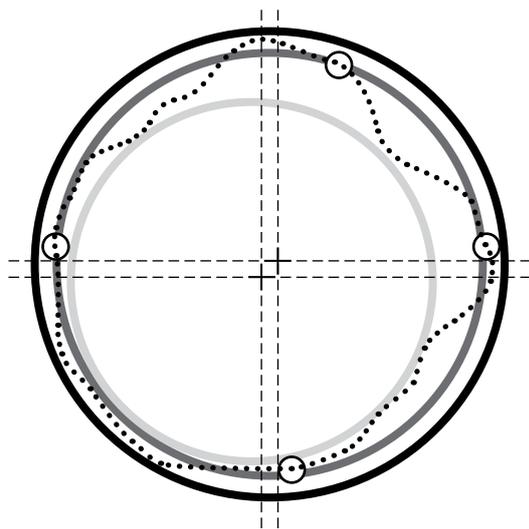
### Force de mesure réglable

La fonction de réglage de la force de mesure permet d'inspecter des pièces fabriquées dans des matériaux très variés, plus ou moins flexibles, sans rencontrer les problèmes de mesure liés aux déformations. La force de mesure est également modifiable dans un programme pièce, en fonction du palpeur utilisé et selon le degré de déformation des pièces à contrôler.



### Meilleure répétabilité

La haute densité des points mesurés se traduit par une répétabilité accrue des mesures. Si vous retirez une pièce du dispositif de bridage puis la remettez en place, vous ne lui donnez pas obligatoirement la même position. En répétant la mesure avec un capteur point par point, vous risquez d'obtenir à chaque fois des valeurs divergentes. Par contre, un capteur scanning vous fournit une analyse différenciée de la position et de la forme en accomplissant une mesure complète par balayage.



- Cercle circonscrit, déterminé à partir de valeurs relevées en scanning
- Cercle des moindres carrés calculé à partir de 4 points individuels
- Cercle inscrit, déterminé à partir des valeurs relevées en scanning
- ..... Analyse de la forme
- Point individuel (relevé de 4 points)
- + Coordonnées divergentes des centres du cercle circonscrit et du cercle inscrit

### Une exclusivité de ZEISS : le scanning actif

La plupart des systèmes de scanning fonctionnent de manière passive. La force de mesure est générée par un parallélogramme à ressort. La plage de régulation des capteurs passifs étant peu étendue, les forces exercées sont en mutation constante et provoquent des flexions relativement fortes des palpeurs et des incertitudes de mesure importantes. Conséquence : la précision de mesure décroît à mesure que la dynamique augmente. ZEISS en revanche travaille avec des capteurs de mesure par Scanning actif et est le seul fabricant à proposer des capteurs actifs. Ainsi, le capteur VAST XT gold contrôle en permanence sa déflexion. Une force de palpation faible et constante est appliquée de manière active par voie électronique dans le sens opposé à la déflexion. Ainsi, le palpeur est repoussé dans le sens de l'accélération momentanée du portique. Les influences dynamiques sont pratiquement éliminées. La faible force de palpation reste constante et le résultat de la mesure est plus précis.

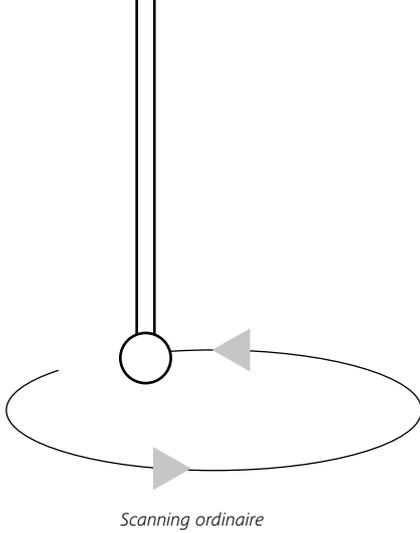
### Relevé de contours inconnus

Contrairement au Scanning avec des capteurs passifs, le Scanning actif est capable de mesurer des contours inconnus. La numérisation du contour n'est pas nécessaire avant l'exécution du scanning proprement dit. Le Scanning actif permet ainsi de pratiquer la rétroconception.

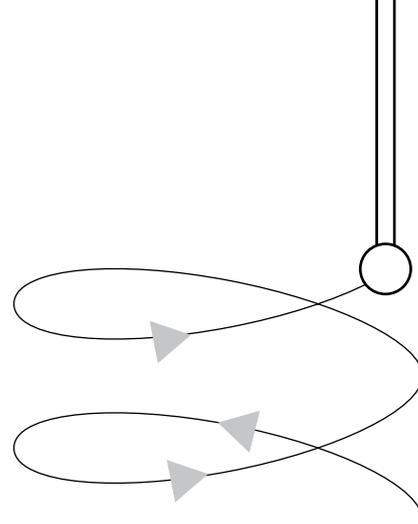
### Mesurer avec de très petites billes de palpation

De très petites billes de palpation sont nécessaires pour mesurer par exemple les flancs de denture intérieure. Les billes étant fixées à l'extrémité d'une tige tout aussi fine, il est important d'exercer une force de mesure faible et constante pour éviter la torsion des tiges. Les capteurs actifs VAST sont la solution idéale pour réaliser une mesure précise avec de très petites billes de palpation.





Scanning ordinaire



Scanning hélicoïdal

## VAST Navigator – le niveau supérieur du Scanning actif

### VAST Navigator

Le package Technologie VAST Navigator va encore plus loin dans l'exploitation du potentiel offert par le Scanning actif. Une composante majeure de la technologie Navigator réside dans la génération automatique des stratégies de mesure : selon la pièce à contrôler, la mesure se déroule systématiquement à la vitesse maximale garantissant la précision de mesure souhaitée. La machine accélère et ralentit automatiquement.

### Accostage tangentiel

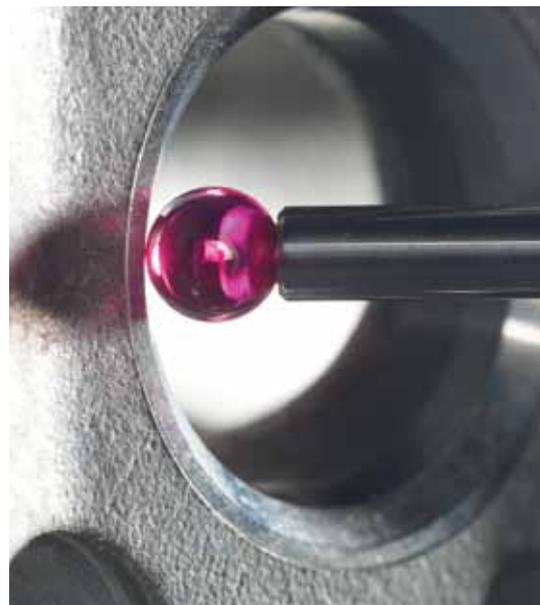
L'accostage tangentiel est un déplacement continu du palpeur jusqu'au processus de palpation, sans les arrêts intermédiaires et les manœuvres des méthodes classiques. Selon le cycle de mesure à accomplir, le gain de temps peut varier de 15 à 65 % et ce, avec une qualité équivalente à l'incertitude de mesure de calibres.

### Scanning hélicoïdal

Dotée de stratégies de mesure intelligentes, la technologie VAST Navigator permet de mesurer des formes cylindriques et de recueillir des résultats précis en un temps incomparablement court. En effet, contrairement aux procédés de scanning courants, le cylindre fait ici l'objet d'un scanning suivant une trajectoire hélicoïdale continue. Ce scanning hélicoïdal délivre des résultats précis et parfaitement reproductibles en un seul cycle de mesure.

### Qualification simplifiée des stylets

La qualification des différents stylets est d'une simplicité inouïe avec VAST Navigator : la machine effectue des relevés de points en scanning dans les zones limites de la sphère de qualification : un relevé à une vitesse de 5 mm/sec, un autre à une vitesse de 50 mm/sec. Ce faisant, elle enregistre les effets dynamiques et statiques qui s'exercent de la plage de haute précision jusqu'à la plage de haute vitesse et les corrige simultanément. Cette qualification dynamique des stylets est si flexible qu'elle s'applique à toutes les pièces. Il rend superflu l'étalonnage fastidieux et coûteux avec plusieurs calibres étalons différents.



# Kit Performance VAST

## FlyScan & QuickChange

Le kit VAST Performance regroupe deux nouvelles technologies, FlyScan et QuickChange. FlyScan permet d'économiser jusqu'à 40 % de temps, grâce à la possibilité de programmer des trajectoires de mesure optimales. QuickChange permet un changement automatique 60 % plus rapide du palpeur.

### Mesurer plus rapidement davantage de points

Avec FlyScan, vous n'êtes plus obligé de programmer plusieurs trajectoires pour contourner les absences de matière. La qualité des résultats n'est pas affectée, bien au contraire : FlyScan permet de mesurer des points notamment sur les angles et les arêtes. On obtient ainsi plus d'informations détaillées sur la qualité de la pièce.

### Programmation simplifiée

Avec FlyScan, la programmation est nettement plus rapide, il n'est plus nécessaire de programmer plusieurs tronçons, il suffit dorénavant de programmer une trajectoire. Ensuite, le logiciel CALYPSO se charge de la mesure.

### Avantages

- Jusqu'à 40 % de temps économisé pendant la mesure
- Programmation simplifiée
- Davantage de points relevés sur la pièce, y compris sur les arêtes



### Optimisation du processus de changement de palpeur

Toute la procédure de changement de palpeur (déplacement jusqu'au râtelier, dépose du palpeur et chargement d'un nouveau palpeur) a été remaniée pour la fonction QuickChange. Cette fonction permet une économie de temps de 60 % pour un changement de palpeur.

### Applications

FlyScan réduit la durée du cycle de mesure et facilite la programmation dans les cas suivants

- 1) Scanning d'une trajectoire circulaire interrompue
- 2) Scanning d'un engrenage
- 3) Scanning d'une surface plane discontinue

# Systèmes de palpation

## Accessoires d'origine

Leader dans cette technologie, nous sommes aussi votre partenaire pour vous fournir des systèmes de palpation complets. La solution ThermoFit®, unique en son genre, a conquis les utilisateurs dans le monde entier, aussi bien en métrologie que dans les ateliers de production.

### ThermoFit®

Les rallonges de palpeurs ThermoFit® sont constituées d'embouts en titane hautement résistants et de tubes en fibre de carbone d'une grande stabilité thermique. Les tubes en fibre de carbone sont fabriqués selon une technique spécialement développée pour la métrologie. Cette combinaison de matériaux et la technique de collage/découpe mise au point par ZEISS donnent d'excellents résultats.

### ThermoFit® Pro

ThermoFit® Pro est la solution dédiée aux systèmes de palpeurs plus complexes. Jusqu'à présent, les composants de palpeurs étaient fournis en pièces détachées. Dorénavant, vous recevez des modules pré-assemblés à partir de rallonges interchangeables et de supports de fixation rotatifs. Pour l'utilisation en production, nous pouvons configurer et fixer pour vous les composants par soudage laser. Les cubes et orienteurs préfabriqués par nos soins sont disponibles rapidement. Vous pouvez aussi confectionner vos propres configurations à partir de nos éléments standards.

### System Stylus Creator

Avec le logiciel de simulation d'assemblage des palpeurs « Stylus System Creator » (SSC) (existant dans CALYPSO Planner, CALIGO ou iDA) vous pouvez assembler des configurations de palpeurs. Vous pouvez ainsi raccourcir considérablement la phase de préparation de vos plans de contrôle.



**Carl Zeiss SAS**  
**Division Métrologie Industrielle**  
100 route de Versailles  
78160 Marly-le-Roi  
France

Service commercial : + 33 1 34 80 20 00  
Service : + 33 1 34 80 21 67  
Fax : + 33 1 34 80 20 37  
Courriel : [imt.fr@zeiss.com](mailto:imt.fr@zeiss.com)  
Internet : [www.zeiss.fr/imt](http://www.zeiss.fr/imt)